

Potřebná maxima spotřeby energie otevírání a zavírání stroje jsou na cca 1/3 hydraulického stroje. Spotřeba energie se výrazně snížila a maximální špičky nejsou tak výrazné.

Další výhodou je markantní snížení spotřeby elektrické energie na plastikaci. Díky speciálním vstřikovacím jednotkám a vlastní výrobě šneků s optimalizovanou geometrií se se firmě JSW podařilo zkrátit doba plastikace a snížila se energetická náročnost. Pro zájemce je možné porovnat plastikační funkce standardní, se zpětným odporem a patentované funkce HAVC a IWCS, které zlepšují homogenitu dávky a pozitivně se projevují na velikosti dávky, polštáře a hlavně kvalitě vstřikovaného dílu. Viz katalog.

Nasazením plně elektrického stroje došlo v tomto konkrétním případě ke snížení energetické náročnosti vstřikovacího procesu a to z 0,9 kWh/1ks na 0,32 kWh/1ks. Jedná se o úsporu 0,58 kWh/ks, což je 64,4%, viz graf spotřeby energie.

JAK SE SPOTŘEBA ENERGIE PROMÍTNE DO CENOVÉ KALKULACE?

Jednoduchým výpočtem, pro výše uvedený příklad, tedy zjistíme, že budeme-li brát střední cenu za jednu kWh udávanou energetickým úřadem a to 2,5 Kč/kWh pak bylo dosaženo těchto přínosů:

VSTUPNÍ PODMÍNKY:

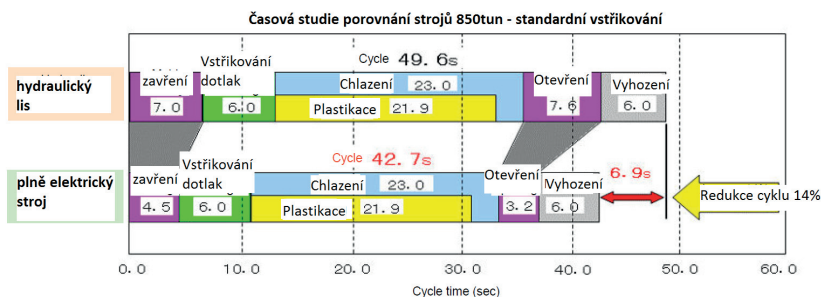
- 2,5 Kč/kWh
- Cyklus 42,7 sec
- Cca 84 cyklů za hodinu

Jak je vidět z výpočtu, tak úspora plně elektrického stroje JSW proti srovnávanému hydraulickému stroji tedy dělá 853 574 Kč za jeden pracovní rok, tedy za 292 dní

Navíc došlo ke zkrácení času cyklu o 6,9 vteřiny. Jak je vidět z grafu, zkrácení doby

výpočet	úspora	Jednotka času
0,58kWh*84cyklů*2,5Kč	121,8 Kč	Za jednu hodinu
187,5 Kč/hodina * 8 hodin/směna	974,4 Kč	Za jednu směnu (8 hodin)
15 00Kč/směna * 3 směny	2 293 Kč	Za jeden pracovní den
4 500Kč/den * 292 pracovních dní	853 574 Kč	Za jeden pracovní rok

Úspora na jednom cyklu (viz graf) je **0,58 kWh**. Vyčíslené úspory jsou pak viz tabulka



cyklu a tedy snížení ceny výlisku bylo dosaženo „pouze“ zrychlením pohybů formy. Pro potřeby srovnání nákladů na elektrickou energii, zůstaly technologické podmínky shodné a optimalizovány byly „pouze“ rychlosti otevírání a zavírání formy.

Nicméně, jak je vidět, i při shodných technologických parametrech je cyklus zefektivněn o 14%, což je jistě zajímavá finanční úspora. Spočítané úspory jsou vidět na více stránkách. Jedná se o součet těchto benefitů, které se pozitivně projevují na finální ekonomické bilanci lisovny.

Základní otázka zní „PROČ“.

Tedy jak je možné, tak tak velký rozdíl energetických a časových úspor, vyčíslených v předchozím textu? Co je vlastně plně elektrický vstřikovací lis a kde se berou tyto rozdíly?

Následující schéma srovnává hydraulický a plně elektrický vstřikovací stroj. Jedná se o jednoduché srovnání schematické struktury s vyznačením zdrojů pohybu, přenosové soustavy a řízení, včetně možností kontroly.

Jednoduchým srovnáním s plně elektrickým strojem (viz obr 2) zjistíme, že základní schéma je výrazně jednodušší a poskytuje lepší využití vstupů elektrické energie (nižší ztráty na trase převodu elektrické energie na přímočarý pohyb), přesnější řízení díky uzavřené smyčce řízení a vede k efektivnějšímu využití vstupů energie.

Rozdíl hlavních vstupů je tedy zřejmý. Zatímco hydraulický vstřikovací stroj totiž s ole-

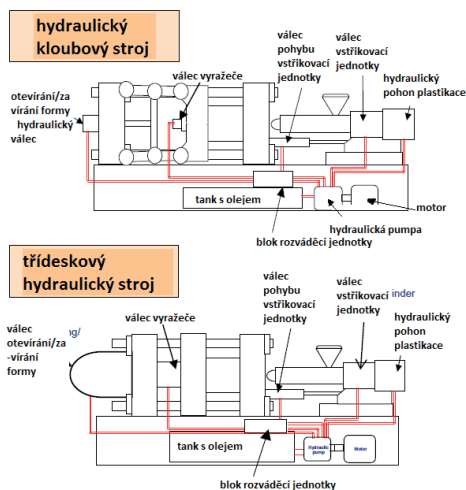


Figure 1 základní schéma hydraulického stroje

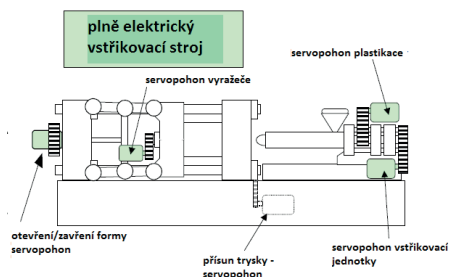


Figure 2 základní schéma plně elektrického stroje

jovou pumpou v podstatě neustále a je zde tedy neustálý odběr energie, plně elektrický stroj naopak odebírá elektrickou energii pouze pokud potřebuje pohnout s libovolnou částí stroje. Viz obrázek 3 „srovnání spotřeby strojů s vyznačenou oblastí permanentního odběru“. Jediný konstantní odběr plně elektrického stroje je tedy na topení vstřikovací jednotky – topení na „injection unit – vstřikovací jednotku“, který je v horším případě shodný, avšak mnohdy nižší než na srovnatelném hydraulickém stroji.

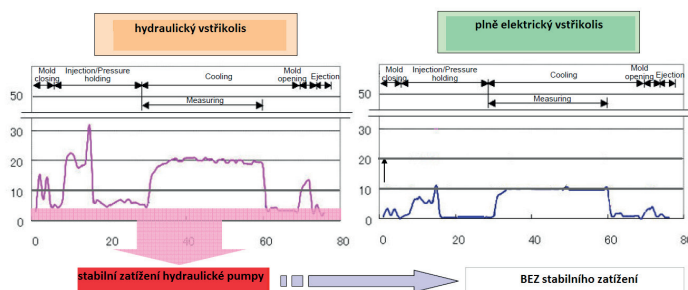


Figure 3 srovnání spotřeby strojů s vyznačenou oblastí permanentního odběru

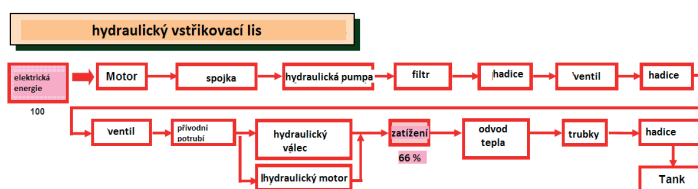


Figure 4 cesta média potřebná pro pohyb stroje - hydraulika



Figure 5 cesta média potřebná pro pohyb stroje - plná elektrika

ROZDÍLY PŘENOS VÝKONU

Jak velké je stabilní zatížení a jak velká je energetická ztráta je zřejmé z porovnání cesty, kterou musí „urazit“ elektrická energie, aby pohnula deskou, či například vyražčem.

Přenosová soustava hydraulických vstřikovacíh lisů převádí výkon motoru pomocí hydraulické pumpy na tlak hydraulického oleje a ten prochází přes rozváděcí kostky, dlouhé potrubí, řídicí ventily až do hydraulických

kých válců, které teprve pohybují členy stroje. Každý vložený díl (škrťací ventil, hadice, rozváděcí kostka atd) je energetická ztráta. Energetická ztráta je na takovéto cestě enormní. I proto se energetická účinnost hydraulických strojů pohybuje okolo 66%.

Oproti tomu „cesta“ energie přes plně elektrický stroj je výrazně přímočařejší. Vstup energie jde přímo na motor a odtud přes přenosový pás na kuličkový šroub, který přímo, bez dalších mezičlenů, a tedy bez dalších

ztrát, pohybuje s pohyblivými členy stroje. Efektivita využití energie je přes 90%.

Jednoduchým srovnání je logické, že efektivita u plně elektrického stroje je řádově vyšší, než u stroje hydraulického, protože nedochází ke ztrátám po cestě přenosového média. Zatímco u hydrauliky je nutné rotační sílu motoru konvertovat přes hydraulickou pumpu na přímočarý pohyb hydraulického média. Již to samo o sobě je ztráta účinnosti. Další ztráta je na filtrech (u plně elektrického stroje dochází k problémům rozdílu chodu stroje před prohrátím média a po nahřátí na provozní teplotu). Další ztráty jsou zapříčiněné redukcí tlaku a průtoku (regulační ventil) na bezpečné parametry a samozřejmě ztráty odporem v hadicích.

ROZDÍLY V ŘÍZENÍ

Z výše popsaného funkčního schématu, plyne i rozdíl v přesnosti řízení. Na rozdíl od otevřeného řízení, které běžně používají hydraulické stroje, jsou v plně elektrickém stroji JSW použity servo pohony s uzavře-

nou řídicí smyčkou. Tyto servo pohony jsou použity pro řízení vstřikování, dotlaku, plastikace pro otevření a zavření formy a samozřejmě i pro ovládání vyražeče. Tento systém pak poskytuje velmi přesné řízení, které díky neustálému vyhodnocování a rychlé řídicí smyčce, umožňuje velmi vysoké opakované přesnosti polohy, rychlostí a tlaků.

U plně elektrických lisů je provozní rychlost motoru neustále kontrolována a vyhodnocována a kontrolní funkce zajišťují nulový rozptyl hodnot rychlostí pohybu a díky tomu perfektní opakovatelnost.

ROZDÍLY V RYCHLOSTI KONTROLY

V protikladu k rychlosti řídicí smyčky hydraulických strojů, kdy rychlost odezvy je cca 1.000 μsec je u plně elektrických strojů JSW řídicí smyčka 62,5 μsec . Díky tomu se výrazně snižuje variabilita (rozptyl) jak rychlostí posunu, tak i polohování desek a samozřejmě přeběhu vstřikovacího tlaku. Přesnější řízení vstřikovacího tlaku, otevírá technologické

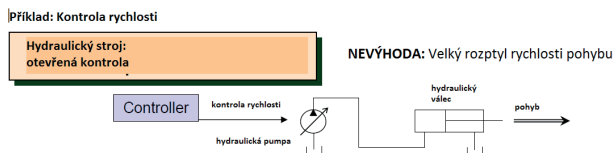


Figure 6 otevřená smyčka řízení

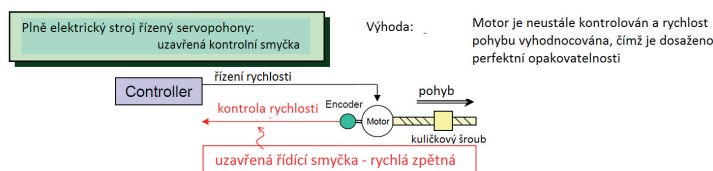


Figure 7 uzavřená řídicí smyčka

okno a je možné použít větší rozsah parameterů pro vstřikování perfektních dílů.

Praktický příklad rozdílu rychlosti odezvy řídicí smyčky, je možné ukázat na rozptylu bodu přepnutí. Při porovnání pozice bodu přepnutí z tlaku na dotlak, při vstřikovací rychlosti 800 mm/sec je vidět na obrázku 8 „snížení rozptylu bodu přepnutí“. Při kratší časové řídicí smyčce plně elektrického stroje JSW se redukuje rozptyl pozice bodu přepnutí na 1/16 proti hydraulickému stroji. Díky tomu se stabilizuje (tedy snižuje) váhový rozptyl výstřiku.

ZLEPŠENÍ VÁHOVÉ STABILITY VÝSTŘIKŮ

Neustálé a rychlé vyhodnocování pozice a mezení rozptylu bodu přepnutí, má přímý vliv na ekonomiku podniku.

Protože plně elektrické stroje JSW mají celý proces vstřikování neustále pod kontrolou a probíhá permanentní zpětná vazba, je umožněn trvale a opakovatelně stejný tlak bodu přepnutí a tím se dosahuje lepší váhové stability výstřiků.

V důsledku přesnějšího bodu přepnutí se snižuje váhový rozdíl finálního výlisku. V následujícím případě se jedná o více jak 50% snížení váhového rozptylu výlisku.

EKONOMICKÉ DŮSLEDKY ZPŘESNĚNÍ BODU PŘETLAKU

Budeme-li vycházet z výše uvedeného snížení rozptylu váhy o 2,6 g (viz graf „srovnání kolísání váhy výlisku“) na jednom výlisku, lze jednoduše spočítat ekonomickou výhod-

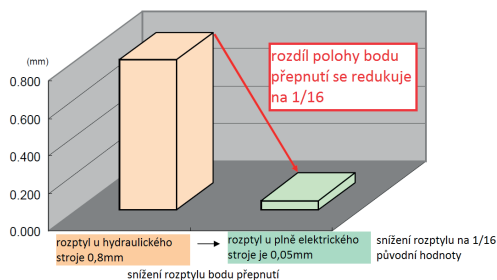


Figure 8 snížení rozptylu bodu přepnutí

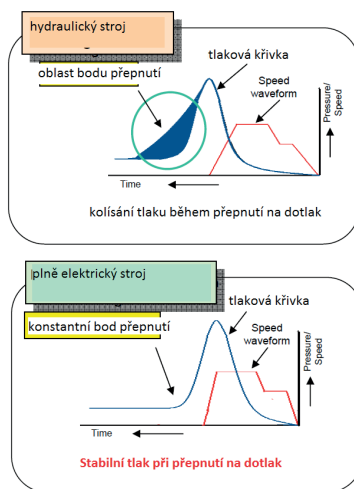


Figure 9 srovnání rozptylu bodu přepnutí

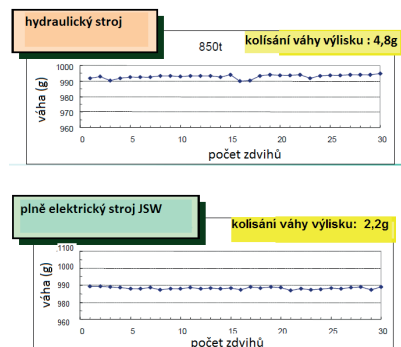


Figure 10 srovnání kolísání váhy výlisku

výpočet	úspora	Časová jednotka
2,6g*83 cyklů/hodina	215,8g	Za hodinu
215,8 g * 8 hodin	1.765,4 g	Za směnu
1.7654 g * 3 směny	5,179 kg (změna jednotek na kg)	Za jeden den
5,179kg * 292 pracovních dní	1.512 kg	Za jeden rok

Vyčíslená úspora za jeden pracovní rok, tedy 292 dní pak je zajímavých 1.512kg materiálu, tedy 1,5 tuny. Navíc v tomto případě došlo k 14% navýšení produktivity. Plus snížená spotřeba energie.

nost nasazení plně elektrického stroje JSW. Jedná se stroj 850AD, cyklus 42,7 vteřin.

STROVNÁNÍ RYCHLOSTÍ OTEVŘENÍ A ZAVŘENÍ FORMY

U hydraulických lisů není opakovatelnost polohy při rychlých pohybech konstantní. Toto se negativně projevuje zvláště u vyjímání robotem, kdy rychlost pohybů hydrauliky musí být bržděná, aby nedocházelo k přeběhům pozice pohyblivé desky a robot našel výlisek a dutiny pro vkládání zálsků na stále stejném místě.

Naopak u plně elektrického stroje JSW jsou standardní pohyby velmi rychlé a opakovatelnost polohy vynikající. V důsledku toho se snižuje čas potřebný na otevření a zavření formy, a díky rychlejšímu pohybu dochází k redukci cyklového času a vyšší produktivitě.

K čemu vede možnost rychlejších pohybů, při garantované opakovatelnosti pozice? Následující graf ukazuje 14% nárůst produktivity, který byl dosažen díky rychlejšímu a přesnějšímu pohybům, bez optimalizace vstřikovacího procesu, tedy se shodnými technologickými parametry.

STABILITA OPAKOVATELNOSTI POLOHY POHYBLIVÉ DESKY

Rozdíly v koncové pozici pohyblivé desky jsou u hydraulických lisů značné. Díky tomu je nutné zpomalovat pohyby desky u hydraulických lisů, čímž se prodlužuje pracovní cyklus, a/nebo hrozí zastavení cyklu, kvůli alarmu robotu, který nenajde výlisek, nebo formu na místě, kde je očekávána.

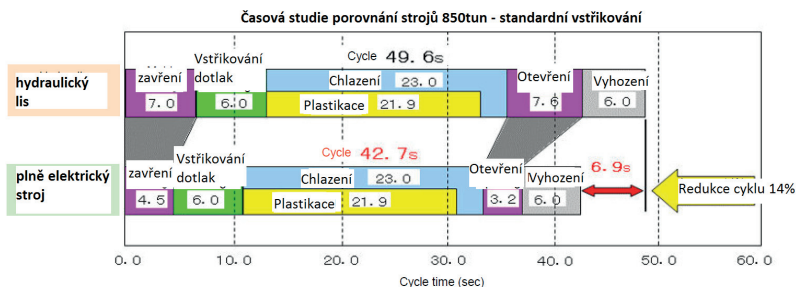


Figure 11 časová studie srovnávající rychlosti pohybů

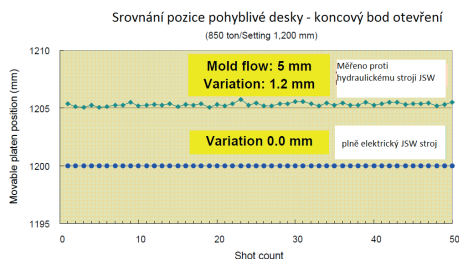


Figure 12 srovnání variability polohy otevření formy

U některých hydraulických lisů z roku 2012/2013 (tento text vznikl v roce 2016) byly u rychlejších pohybů hydrauliky naměřeny přeběhy polohy pohyblivé desky, které přesahovaly 8mm. Aby se eliminovala tato chybovost, bylo nutné zpomalit pohyb desky při otevírání formy. Celkový rozdíl mezi plně elektrickým lisem JSW s vynikající opakovatelností polohy a těmito hydraulickými lisy byl 0,6 až 1,5 vteřiny na otevírání formy. Čas byl měřen při shodném otevření formy o 110mm. Časový rozdíl 0,6-1,5 vteřiny byl dán rozdílem v testovaných formách. V tomto konkrétním případě v cyklech pod 10 vteřin se jedná o úsporu 6-15% z celého cyklu a to „pouze“ na otevření formy.

ZRYCHLENÍ

Stejně jako u CNC obráběcích strojů, je u vstřikovacích strojů podstatné zrychlení.

Není podstatná maximální rychlost jakou stroj vyvine, ale maximální zrychlení, jakým se na tuto rychlost je možné dostat. S tím souvisí opačný problém, a to možnost rychlého a přesného zastavení, se sníženým momentovým namáháním pohonné soustavy.

Tedy kromě schopnosti vstřikovat vysokými vstřikovacími rychlostmi, umožňují plně elektrické vstřikovací stroje JSW pohyby s velmi nízkou setrvačností motoru a tedy nejen rychlý náběh rychlosti, ale také velmi rychlé zastavení. Tato vlastnost je dále zefektivněna pomocí tzv. „soft pack“ kontroly, který „ořezává“ peak na vstřikovací špičce, aby nedocházelo k přepřehňování výlisků.

Plně elektrické stroje JSW tedy umožňují vstřikovat s vysokou mírou efektivity i výrobky, které jsou technologické hranicí vyrobitelnosti pro standardní hydraulické stroje.

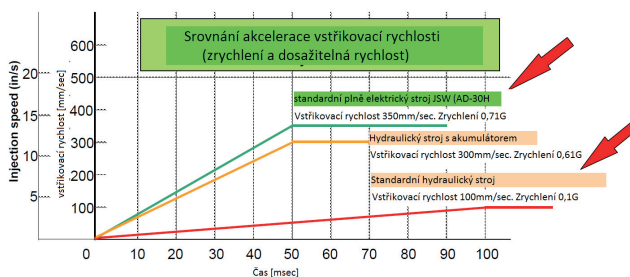


Figure 13 srovnání akcelerace vstřikovacích strojů

Graf na obrázku 13 „srovnání akcelerace vstřikovacích strojů“ zobrazuje část, kdy se dává stroj do pohybu. Tady je nutné si uvědomit, že druhá část, této křivky bude obdobná, resp. delší protože proti zastavení bude působit moment setrvačnosti pohybované hmoty. Navíc při rychlém zastavení v hydraulickém systému obecně vzniká tlakový ráz, který negativně působí na životnost dílů okruhu řídicího média (oleje). Tedy prudké, razantní zastavení z vysoké rychlosti u hydraulických strojů zkracuje životnost těsnění, hadic, řídicích ventilů atd. což se projeví potřebou zvýšené údržby u těchto strojů.

ÚSPORA ENERGIE

Spotřeba energie u plně elektrických strojů je výrazně nižší, než u hydraulických strojů. Servopohony jsou obecně méně náročné a navíc spotřebovávají energii, pouze když jsou v pohybu. Srovnání spotřeby vstřikovacích strojů 850tun bylo uvedeno na začátku textu a jak z uvedeného plyne, spotřeba plně elektrického stroje je cca třetinová.

Jednoduše se dá při nákupu ověřit potenciál úspor prostým srovnáním instalovaných příkonů.

REKUPERACE ENERGIE

Kinetická energie vznikající během vstřikování a/nebo při otevírání a zavírání formy je obecně problém. V případě strojů JSW, je takto vzniklá pohybová energie přeměňována na energii elektrickou. Energie brzdění pohybu je tedy využívána maximálně efektivně pro regeneraci energie, a to v podstatě beze zbytku.

Konvenční technologie tuto energii vybíjí pomocí rezistorů, což zvyšuje vnesené teplo do stroje a tím se snižuje přesnost výroby.

POZNÁMKA NA OKRAJ

Kdo někdy jel v hybridním autě, tak ví, že efektivita decelerace přes rekuperační systémy je značná a nejen, že se takto dobíjí baterky, ale hlavně se prodlužuje životnost brzd. Na stejném principu pak funguje rekuperační energie ve strojích JSW.

Naopak, elektrické stroje, které nemají rekuperační vlastnosti pro výrobu energie, uvolňují kinetickou energii jako tepelné vyzařování dovnitř stroje. Výsledek je vyšší požadavky na chladicí výkon na stroj, zvýšená spotřeba energie a mimo jiné také nárůst emisí CO_2 .

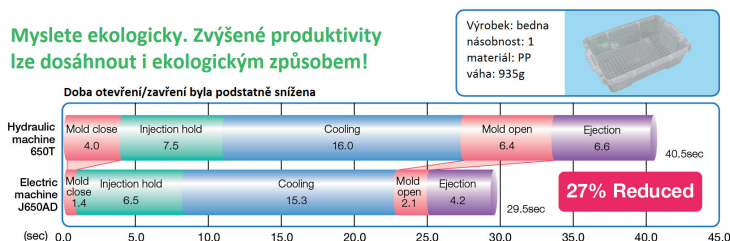


Figure 15 zvýšená efektivita výroby

PŘÍKLAD MĚŘENÍ SPOTŘEBY A REKUPERACE ENERGIE. EKONOMICKÉ A EKOLOGICKÉ HLEDISKO VÝŠE UVEDENÝCH VÝHOD

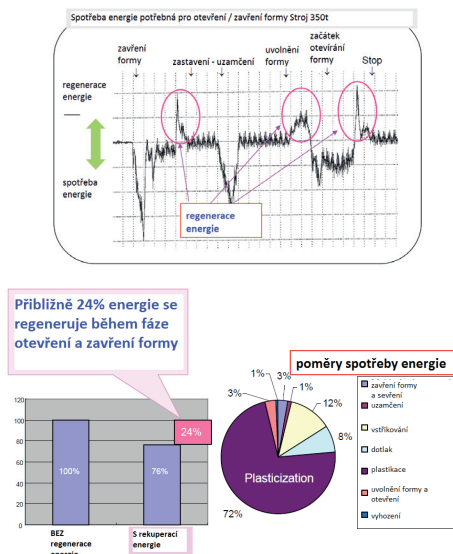


Figure 14 graf výroby recyklované energie a efektivita

Jak je vidět na obrázku 18 „zvýšená efektivita výroby“, - efektivita výroby narostla o 27%. Zároveň se snížila spotřeba energie o 60%. Lisovna tedy snížila náklady na výrobu, ale zároveň také snížila produkci CO₂, a to o 92tun/rok.

SNÍŽENÉ NÁKLADY NA PROVOZ STROJE

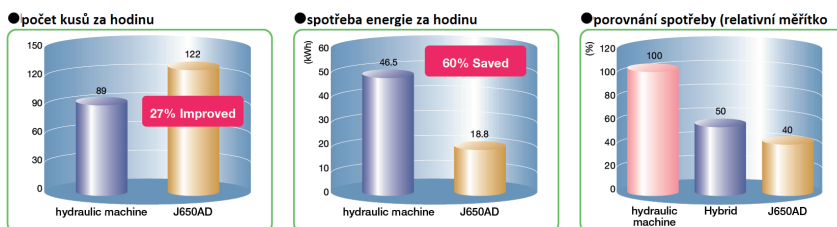
- Praktický příklad – krytka na světlo
- Forma 4 násobná
- Materiál PC
- Cyklový čas sniženo z 28 vteřin na 25 vteřin
- Váha výstřiku 84 g
- Figure 16 srovnání cyklových časů pro krytku světla

Jak je vidět z obrázku 23, zvedla se produktivita výroby. Zásadní otázka je, o kolik vyrobených kusů, za jeden rok. Tato otázka je ekonomicky velmi podstatná a pomůže odpovědět logická dotazy, které navazují na tuto kalkulaci.

Tyto velmi důležité otázky, dotýkající se ekonomické bilance firem, zní takto:

- Musím pořídit další formu, abych uspokojil klienta?
- Je nutné kupovat další stroj?
- Zvládnou vyrobit požadované množství výrobků na stávající ploše a se stávajícím počtem strojů?

Vydeme-li z naměřeného rozdílu cyklových časů, pak nám jednoduchá srovnávací tabulka dá zajímavou odpověď na možnost



Porovnání hydraulického stroje 650tun s plně elektrickým strojem JSW J650AD. Pro výpočet CO₂ byl konverzní faktor 0,555kg/kWh pro roční provoz 6.000 hodin. (20 hodin * 300pracovních dní = 6.000hodin/rok)

Roční produkce - srovnání		
	Čas cyklu	Roční produkce
Plně elektrický stroj JSW	25 sec	1.242.173
Hydraulický stroj	28 sec	1.109.272
rozdíl		132.900

zvýšení produktivity. Po výpočet kalkulujeme 24hodin za den, 30 dní v měsíci a 12 měsíců efektivní dobu výroby (reálný příklad)

Změnou stroje získala lisovna výrobní okno o velikosti 132.900 kusů za jeden rok, při snížené spotřebě a tedy snížených nákladech na energii, pokud by bylo potřeba zvýšit kapacitu výroby.

Nebo získává lisovna výrazné kapacitní okno, které umožňuje předvýrobu a tím lépe rozložit zatížení stroje v čase a na-

bízí prostor pro pravidelnou preventivní údržbu.

Jinak řečeno, forma a stroj dohromady dokáží vyrobit za výrazně kratší dobu požadovaný počet výstřiků a tím je možné na stroji buď vyrábět jiné produkty, nebo se uvolňuje okno na preventivní údržbu formy i stroje.

Obdobně jsou na tom střední stroje (220tun – 450tun zavírací síly) U středních strojů se zvýšení produktivity pohybuje 5-31% (naměřené cykly) se sníženými náklady o 40-70%.

Model	Molded product	Total cavities	Cycle (s)		Increased production count (thousands of pieces/year)
			Hydraulic	Electric	
J220-300H	Top cover lid	4	45.0	31.0	312 (31%)
J350-890H	Oil cap	1	38.0	36.0	45 (5%)
J450-1400H	Clad	2	55.0	45.5	118 (17%)

model	výstřik	Počet dutin	Cena výroby (elektrina + olej + voda)		Cenový rozdíl (v tisících JPY/rok)
			hydraulický	elektrický	
J220AD-300H	Víčko	4	2.320	763	1.557 (67%)
J220AD-460H	Vršek láhve	36	2,190	584	1.606 (73%)
J280AD-890H	Channel	1	2.769	1.001	1.768 (64%)
J350AD-890H	Uzávěr olejové vany	1	3.369	1.504	1.865 (55%)
J450AD-1400H	Cover	2	2.616	1.502	1.114 (43%)
J450AD-1400H	Základ pumpy	1	1.601	639	962 (60%)
J450AD-1400H	Květináč	1	2.312	1.082	1.230 (53%)

POROVNÁNÍ CENY VÝROBY PRO STŘEDNÍ STROJ J220AD – 460H

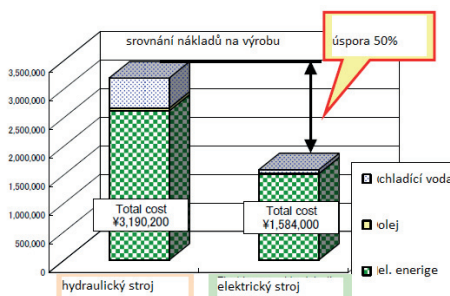
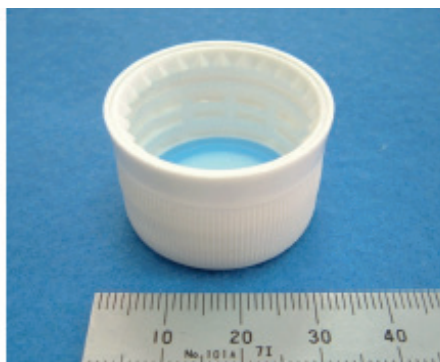
VSTŘIKOVANÝ DÍL – VÍČKO

Forma	36 násobná
Materiál	HD-PE
Cyklový čas	sníženo na 10.2 vteřin
Váha výstřiku	108 g

V tomto konkrétním případě (výroba vršků láhve) tedy dosáhla lisovna úspor přesahujících 1 606 000 JPY tedy 349 321 Kč.

Je nutné si uvědomit, že kalkulované ceny jsou pro japonskou lisovnu, kdy cena energie je nižší. Tedy zatímco poměr (úspora přes 60% bude zachována) úspory v absolutních číslech budou pro naši lisovnu větší. Česká republika má vyšší absolutní vstupy (cena energie, vody, oleje atd.)

U velkých strojů pak byly naměřeny redukce cyklu 4-15%, což je nákladově na výrobu 40-70%.



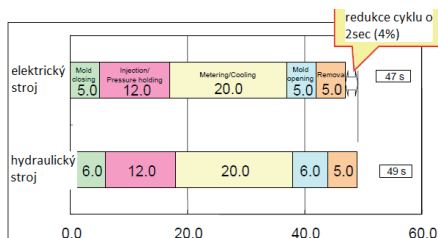
stroj	vstřikovaný díl	počet dutin	Cycle (s)		zvýšení produktivity (v tisících kusů za rok)
			Hydraulic	Electric	
J650EL3-3100H	14" rear cover	1	49.0	47.0	27 (4%)
J850EL3-3900H	21" TV front cabinet	1	52.0	48.5	43 (7%)
J1800EL3-7800H	Washing machine twin tubs	1	111.0	94.0	51 (15%)

POROVNÁNÍ VÝROBNOSTI PRO VELKÝ STROJ J650AD – 3100H

VSTŘIKOVANÝ DÍL – 14" ZADNÍ KRYT

Forma	1 násobná
Materiál	HIPS
Cyklový čas	sníženo na 47 vteřin
Váha výstřiku	1.300 g

Ve výše popsaném případě tedy došlo k navýšení výrobnosti o 27 000 kusů za jeden rok. V tomto případě počítáno na 365 pracovních dní.



Snížení nákladů se v procentech pohybuje podobně jako u středních strojů, ale absolutní hodnota finančního vyjádření je logicky vyšší. Procentuální rozdíl je se pohybuje od 50-65%.

Snížení cen výroby 50%-65%

jednotky: tisíce JPY/rok

Model	Molded product	Total cavities	Running costs (Electrical power + Oil + Cooling water)		cenový rozdíl	
			Hydraulic	Electric		
J650EL3-3100H	14" rear cover	1	7,260	3,531	3,729	(51%)
J850EL3-3900H	21" TV front cabinet	1	10,056	4,312	5,744	(57%)
J1000EL3-3100H	Cover	1	6,410	2,412	3,998	(62%)
J1300EL3-5200H	Back panel	1	7,210	2,579	4,631	(64%)
J1800EL3-7800H	Washbasin decorative laminate	1	6,808	2,427	4,381	(64%)
J1800EL3-7800H	Washing machine twin tubs	1	14,679	5,933	8,746	(60%)

DETAILY NÁKLADŮ VÝROBY PRO VELKÉ STROJE

VSTŘIKOVANÝ DÍL – ZADNÍ KRYT STROJ J1300EL3 – 5200H

Forma	1 násobná
Materiál	PP
Cyklový čas	sníženo na 58 vteřin
Váha výstřiku	1.400 g

Hydraulický stroj (JPY/rok)	7 209 984
Plně elektrický stroj JSW (JPY/rok)	2 578 176
Celkový rozdíl v nákladech	4 631 808 JPY / 1 018 534 Kč

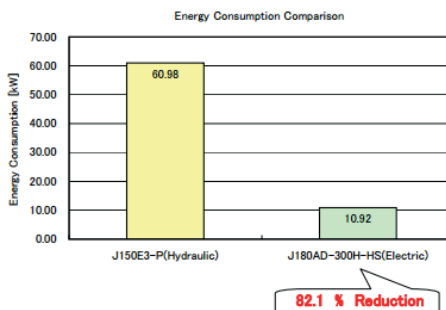
Rozdíl v CZK je tedy více jak jeden milion korun. Je nutno počítat s tím, že cena energie a vody v Japonsku je nižší.

PŘÍKLAD ÚSPOR PROTI STROJI S ROKEM VÝROBY 1982.

PŘÍKLAD PRO STROJ 180AD SPOTŘEBA ENERGIE NA UZÁVĚR KEČUPU. MATERIÁL PP, 32 DUTIN, VÁHA 27,2 G.

Nahrazovaný stroj byl v tomto případě staršího data. Jednalo se o hydraulický stroj s rokem výroby 1982.

Forma 32 násobná
Materiál PP
Cyklový čas pro lehčí srovnání shodný
Váha výstřiku 27,2 g



Všimněte si, že pro ucelené srovnání byly zvoleny shodné technologické podmínky se stejnými technologickými časy. V normální výrobě jsou cyklové časy kratší, a tedy celková úspora narůstá. Úspora energie je tedy kalkulována za zcela shodných technologických podmínek, aby bylo výsledné číslo jednoduše porovnatelné.

@ Molding Condition

Model		Hydraulic J150E3-P	Electric J180AD-300H-HS
Screw diameter	mm	46	46
Injection pressure	MPa	120.0	120.0
Holding pressure	MPa	30.0	30.0
Cycle time	s	3.4	3.4
Injection time	s	0.3	0.3
Holding time	s	0.4	0.4
Recovery time	s	1.4	1.4
Cooling time	s	1.5	1.5
Mold open/close time	s	1.0	1.0
Part remove time	s	0.2	0.2

*Even though shorter cycle is expected on electric machine, this report made based on same cycle time to show energy saving.

@ Cost Comparison

Model		J150E3-P	J180AD-300H-HS
Energy consumption	kW	60.98	10.92
Annual cost	JPY/Year	6,585,586	1,178,954
Amount of reduction	JPY/Year	-	5,406,632

Note 1: Electric rate = JPY15/kWh

Note 2: Annual work hours = 7200Hours

(12Months X 25Days X 24Hours)

JSW

**Amount of reduction
of annual cost**

Úspora v tomto konkrétním příkladu je 81,2 %. Jedná se o úsporu 50,6 kW. Je-li pracovní rok 292dní, pak je úspora pro stroj 180AD se vstřikovací jednotkou 300 H takto (50,6 kW × 24 hodin × 292 dní) × 2,5 Kč/kWh = 886 512 Kč za jeden rok. Jinak řečeno – není nutné zaplatit 886 512 Kč za elektrickou energii každý rok.

ÚSPORA ZA 10 LET: 8 865 120 KČ

Proč je kalkulovaná hodnota na 10 let?
Protože JSW dává záruku na stroje až 10 let!

Závěr: srovnání hydraulických a plně elektrických strojů

PLNĚ ELEKTRICKÉ STROJE NABÍZEJÍ:

- Rychlejší pohyby = vyšší výrobnost
- Zvýšená přesnost = snížení zmetkovitosti
- Snížená spotřeba = nižší náklady
- Snížení nákladů na olejové hospodářství
- Menší poruchovost = nižší investice do údržby + kratší čas odstávek (vyšší výrobnost)
- Snížení hlukosti = lepší pracovní prostředí
- Snížení emisí CO₂ = výroba odpovídá směrnicím EU

SROVNÁNÍ Z HLEDISKA KONKURENCESCHOPNOSTI:

Díky nižší spotřebě energií a vyšší výrobnosti mají lisovny lepší pozici na trhu, a budou konkurenceschopnější.

SROVNÁNÍ Z HLEDISKA POČTŮ STROJŮ A STAVEBNÍCH ÚPRAV:

Zvýšená výrobnost na jeden stroj snižuje nutnost investovat do nových strojů – větší výrobnost na stávajícím počtu strojů navíc nenutí k investicím do nových prostor.

Extra BONUS – srovnání dopadů snižování cen na formu a vstřikovací proces.

Tab. 1. ukazuje kalkulovaná úspora na výlisku, při snaze stlačit cenu formy – viz detailní článek „CalcMaster – ukázková kalkulace formy“

Maximální teoretická, tedy „optická“ úspora (opticky zde úspora je, že uspořené finance na nákupu proinvestujeme do udržení formy v provozu) je 0,0025 EUR/ks, tedy 0,067 Kč/výstřik. (počítáno na 2 000 000 výstřiků/tab. 2.)

Prostým výpočtem je možné dobrat se úspory na stejné formě při nasazení plně elektrického stroje JSW. **Při optimalizaci technologie je možné dosáhnout úspory na jednom výlisku cca 0,006EUR/ks tedy 0,162Kč/výstřik.**

Srovnáme-li tedy úspory na formě, kdy se jedná o úsporu cca 23% z ceny formy – POZOR – z ceny optimalizované formy, s dlouhou životností, pak je zde optická úspora cca 0,067 Kč/ výstřik.

Nebo se můžeme vydat cestou optimalizace technologie a dosáhnout úspory 0,167Kč/výstřik a to i za cenu vyšší ceny formy !

Ekonomická otázka:

Co je víc? 0,067 Kč, nebo 0,167 Kč?

Plus samozřejmě úspora energie na vstřikovací proces (viz předchozí kalkulace finanční úspory na cyklu), navíc při kvalitní formě odpadnou reaktivní náklady na údržbu atd.

Forma	Cena formy	Ceny výtisku
TOP kvalita, oversize forma, která se nebude deformovat, dlouhodobá životnost, minimalizované náklady na údržbu	21 000 €	0,089 €/ks
Standardní provedení, solidní kvalita, menší forma, nutná kvalitnější údržba	18 600 €	0,0877 €/ks
Nejlevnější forma, měkké tvary, bez garance životnosti, jedním slovem – noční můra údržby	16 000 €	0,0865 €/1ks

Tab. 1.

Forma	Cyklus	Ceny výtisku
Cyklus pro standardní běh formy	25 vteřin	0,089 €/ks
Cyklus pro rychlý běh formy	18 vteřin	0,083 €/1ks
Cyklus pro rychlý běh formy, rovnoměrná tloušťka stěny 2 mm, zvednutá hodnota teploty vyhazování na 90°C	13 vteřin	0,0748 €/1ks

Tab. 2. - Pokud by se firma vydala cestou úspor na technologickém cyklu:

PŘÍPADOVÁ STUDIE 2D&S

Společnost 2D&S v roce 2016 zakoupila lis JSW s uzavírací silou 220 tun aby byla schopna pružně reagovat na potřeby zákazníků.

POŽADAVKY NA NOVÝ LIS BYLY:

- Nízké provozní náklady
- Nízké nároky na údržbu
- Zvýšení produkce
- Snížení zmetkovitosti
- Zvýšení přesnosti



Po více než roce bylo možné provést shrnutí, srovnání předchozí výroby a současné výroby. Dle slov pana majitele si dokáže lis díky úspoře elektrické energie vydělat na splátky leasingu. Dokáže vyrobit požadované množství v podstatně kratším čase, s minimální zmetkovitostí, s velkou úsporou elektrické energie, s téměř nulovými náklady na údržbu a čistým, tichým provozem.

		původní stav	současný stav	výčet výhod
informace o stroji	označení lisu	Hydraulický lis A 420	JSW J220ADS	· vyšší uzavírací síla · nižší celkový · instalovaný příkon
	uzavírací síla	130 tun	220 tun	
	celkový instalovaný příkon lisu	33,9 kW	27 kVa	
	rok výroby	2002	2016	
	pořizovací cena		125 550 EUR	
informace o výrobku, výrobní dávce 1 000 000 ks kelímků	cyklus (s)	24	15	· zrychlení výrobního cyklu o 37,5 % · snížení spotřeby el. en. o 52% · snížení zmetkovitosti o 84% · zkrácení potřebného času na výrobu dávky o 55,12 dní · snížení nákladů el. en. na výrobu dávky o 107 267 Kč
	spotřeba elektrické energie kW/hod	12,5	6	
	zmetkovitost na výrobní dávku 1 000 000 ks	2,5% (25 000 ks)	0,4% (4 000 ks)	
	výroba dávky 1 000 000 ks kelímků	138,8 dní	86,8 dní	
	čas na výrobu neshodných výrobků	3,47 dní	0,35 dne	
	celkový čas na výrobní dávku 1 000 000 ks kelímků	142,27 dní	87,15 dní	
	náklady elektrické energie na výrobu dávky 1 000 000 kelímků	148 238 Kč	44 497 Kč	
	více náklady na výrobu neshodných výrobků pouze za el. energii	3 706 Kč	180 Kč	
	celkové náklady na výrobu dávky 1 000 000 ks kelímků za el. energii	151 944 Kč	44 677 Kč	